

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-243016

(43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl.

H01F 19/00

H01F 17/00

H05K 1/02

H05K 1/16

(21)Application number : 10-060545

(71)Applicant : NISSHA PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 25.02.1998

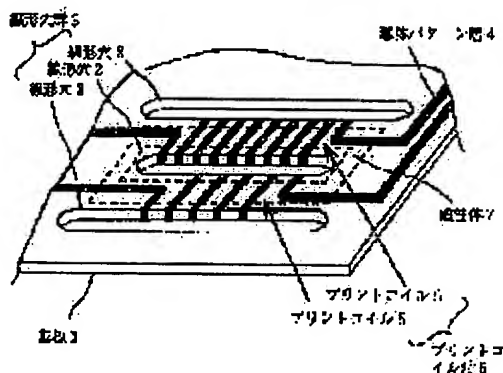
(72)Inventor : YAMAMOTO KUNITOSHI  
SAKATA YOSHIHIRO

(54) MANUFACTURE OF PRINTED CIRCUIT BOARD HAVING PRINTED COIL, PRINTED COIL SHEET, AND PRINTED COIL CHIP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin transformer.

SOLUTION: A board 1 is provided with a linear hole group 3 constituted of three parallel adjacent linear holes 2, and a printed coil pair 6 constituted of two discontinuous printed coils 5 in which conductive pattern layers 4 are formed spirally on the both faces and side faces of parts interposed between each linear hole 2 of the linear hole group 3 as axes with another circuit, and a loop-shaped magnetic body 7, whose both ends are connected through the two printed coils 5 of the printed coil pair 6, is provided inside the board 1, and the number of turns of the two printed coils 5 of the printed coil pair 6 is made different in this printed circuit board.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.07.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平11-243016

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> 識別記号

H01F 19/00

17/00

H05K 1/02

1/16

F I

H01F 19/00

Z

17/00

C

H05K 1/02

G

1/16

B

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-60545

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月25日

(71) 出願人 000231361

日本写真印刷株式会社

京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地

(72) 発明者 山本 国敏

京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地 日

本写真印刷株式会社内

(72) 発明者 坂田 喜博

京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地 日

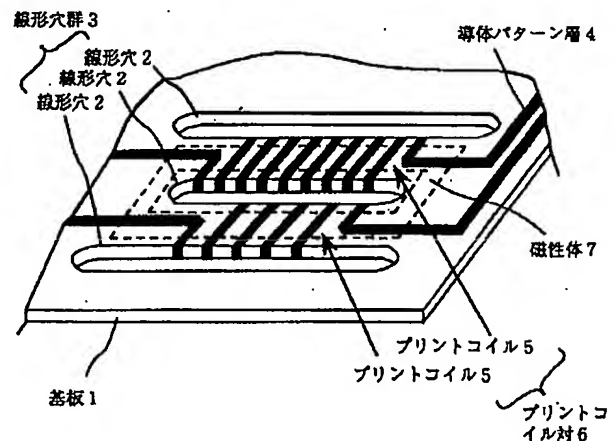
本写真印刷株式会社内

(54) 【発明の名称】 プリントコイルを有するプリント配線板とプリントコイルシートとプリントコイルチップの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 薄さを実現した変圧器を提供する。

【解決手段】 基板 1 に、平行な隣り合う三つの線形穴 2 で構成される線形穴群 3 が設けられ、線形穴群 3 の各線形穴 2 間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層 4 が螺旋状に形成された二つの非接続なプリントコイル 5 で構成されるプリントコイル対 6 が他の回路とともに設けられ、かつ基板 1 の内部にプリントコイル対 6 の二つのプリントコイル 5 内を通過して両端が接続されているループ状の磁性体 7 を有し、プリントコイル対 6 の二つのプリントコイル 5 の巻数が異なるプリント配線板。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に、平行な隣り合う三つの線形穴で構成される線形穴群が設けられ、線形穴群の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層が螺旋状に形成された二つの非接続なプリントコイルで構成されるプリントコイル対が他の回路とともに設けられ、かつ基板の内部にプリントコイル対の二つのプリントコイル内を通過して両端が接続されているループ状の磁性体を有し、プリントコイル対の二つのプリントコイルの巻数が異なっていることを特徴とするプリントコイルを有するプリント配線板。

【請求項2】 基板に、線形穴が多数設けられ、平行な隣り合う三つの線形穴で構成される線形穴群の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層が螺旋状に形成された二つの非接続なプリントコイルで構成されるプリントコイル対が線形穴群毎に設けられ、かつ基板の内部にプリントコイル対の二つのプリントコイル内を通過して両端が接続されているループ状の磁性体をプリントコイル対毎に有し、プリントコイル対の二つのプリントコイルの巻数が異なっていることを特徴とするプリントコイルシート。

【請求項3】 線形穴群のそれぞれが、線形穴群の三つの線形穴のうち一端または両端の線形穴を他の線形穴群と共有している請求項2記載のプリントコイルシート。

【請求項4】 請求項2または請求項3のいずれかに記載のプリントコイルシートを用い、プリントコイル対および磁性体毎に基板を切断することにより、多数のプリントコイルチップを得ることを特徴とするプリントコイルチップの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術的分野】 本発明は、プリントコイルを有するプリント配線板とプリントコイルシートとプリントコイルチップの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、プリント回路板において、図10に示すような磁性体7からなる芯に絶縁電線14を巻き付けた変圧器14をプリント配線板に実装していた(図11参照)。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、これでは変圧器をプリント配線板に実装すると、プリント回路板全体が厚くなってしまうという問題点があった。

【0004】 また、このような大型の変圧器は、アセンブリも簡易ではなかった。

【0005】 したがって、本発明の目的は、上記の問題を解決することによって、薄さを実現した変圧器を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため

に、本発明のプリントコイルを有するプリント配線板は、基板に、平行な隣り合う三つの線形穴で構成される線形穴群が設けられ、線形穴群の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層が螺旋状に形成された二つの非接続なプリントコイルで構成されるプリントコイル対が他の回路とともに設けられ、かつ基板の内部にプリントコイル対の二つのプリントコイル内を通過して両端が接続されているループ状の磁性体を有し、プリントコイル対の二つのプリントコイルの巻数が異なっているように構成した。

【0007】 本発明のプリントコイルシートは、基板に、線形穴が多数設けられ、平行な隣り合う三つの線形穴で構成される線形穴群の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層が螺旋状に形成された二つの非接続なプリントコイルで構成されるプリントコイル対が線形穴群毎に設けられ、かつ基板の内部にプリントコイル対の二つのプリントコイル内を通過して両端が接続されているループ状の磁性体をプリントコイル対毎に有し、プリントコイル対の二つのプリントコイルの巻数が異なっているように構成した。

【0008】 また、上記プリントコイルシートの構成において、線形穴群のそれぞれが、線形穴群の三つの線形穴のうち一端または両端の線形穴を他の線形穴群と共有しているように構成した。

【0009】 本発明のプリントコイルチップの製造方法は、上記のプリントコイルシートを用い、プリントコイル対および磁性体毎に基板を切断することにより、多数のプリントコイルチップを得るように構成した。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明のプリントコイルを有するプリント配線板とプリントコイルシートとプリントコイルチップの製造方法について図を参照しながら詳細に説明する。

【0011】 図1は本発明に係るプリントコイル5の一実施例を示す部分拡大図である。

【0012】 この図において、基板1には、平行な隣り合う三つの線形穴2で構成される線形穴群3が設けられ、線形穴群3の各線形穴2間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層4が螺旋状に形成された二つの非接続なプリントコイル5で構成されるプリントコイル対6が設けられている。

【0013】 また、基板1の内部にプリントコイル対6の二つのプリントコイル5内を通過して両端が接続されているループ状の磁性体7を有し、プリントコイル対6の二つのプリントコイル5の巻数は異なっている。

【0014】 基板1としては、たとえば、第一絶縁シート8の内層面に直径0.1~50 $\mu$ mの金属粉などをインキ化してスクリーン印刷等を行なうことによりパターンを有する磁性体7を形成し、磁性体7の上にプリプレグ9を配置し、さらに第二絶縁シート10を重ね、積層

プレスなどにて加熱および加圧して一体化させたものを用いる(図2参照)。また、第一絶縁シート8の内層面にプリプレグ9を配置し、その上に金属板などをプレス打ち抜きまたはエッチング加工して得た、あるいは焼結により得たパターンを有する磁性体7を配置し、再びプリプレグ9を配置し、さらに第二絶縁シート10を重ね、積層プレスなどにて加熱および加圧して一体化させたものを用いてもよい(図3参照)。また、プリプレグ9の代りに接着シートを用いてもよい(図示せず)。第一絶縁シート8および第二絶縁シート10としては、たとえば、紙基材フェノール樹脂、紙基材エポキシ樹脂、合成繊維布基材エポキシ樹脂、ガラス布・紙複合基材エポキシ樹脂、ガラス布・ガラス不織布複合基材エポキシ樹脂、ガラス布基材エポキシ樹脂、ガラス布基材テフロン樹脂などの積層板、ポリエーテルイミド樹脂、ポリサルフォン樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、テフロン樹脂などの樹脂、窒化アルミニウム、炭化珪素、アルミナなどのセラミックなどを用いることができる。磁性体7に用いる金属としては、フェライトなどの鉄系のものや、ニッケル、コバルトなど

がある。なお、基板1は、板状のものもフィルム状のものも含む。  
【0015】線形穴2は細長い貫通穴であり、平行に並べることによりプリントコイル5の導体パターン層4を形成するための軸を基板1中に形成することを目的とするものである。その大きさは、幅30mm~3mm、長さ3mm~30mm程度である。線形穴2の形成方法としては、プレス、ルータ加工、レーザー加工、NCドリルなどがある。

【0016】線形穴2間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に螺旋状に形成された導体パターン層4は、隣接するものどうしのショートを防止するために必要な間隔を開けて螺旋が形成されている。導体パターン層4の材料としては、銅、ニッケル、金などの金属が3μm~50μmの厚みで形成される。導体パターン層4を形成する方法としては、次のようなものがある。まず、基板1に線形穴2を開けた後に、無電解めっき及び電解めっき、または蒸着、スパッタリング、溶射などにより基板1の両面および線形穴2壁面に銅などの金属層を形成する。あるいは、あらかじめ基板1の両面に銅箔など導体を貼り合せておき、線形穴2を開けた後に、無電解めっき及び電解めっきなどにより線形穴2壁面に、さらには必要に応じて銅箔など導体上にも銅などの金属層を形成する。次に、金属層を形成した基板1の両面および線形穴2壁面の導体パターン層4として残すべき部分にエッチングレジスト層を設ける。エッチングレジスト層は、一般の感光性耐エッチングレジスト材料を用い、塗布、露光、現像することにより任意のパターンに形成する。次に、エッチングレジスト層で覆われていない部分の金属層をエッチング除去する。この工程におい

ては、適宜のエッチング剤、たとえばアンモニウム、過硫酸アンモニウム、塩化アンモニウムなどのアルカリエッチング液または塩化第二銅、塩化第二鉄、クロム酸/硫酸混液、過酸化水素水/硫酸混液などの酸性エッチング液などを用いる。さらに、エッチングレジスト層を剥離することにより、基板両面および線形穴2壁面に導体パターン層4が形成される。この工程においては、適宜の剥離剤、たとえばメチレンクロライド、グリコールエーテル、これらの混合溶剤、またはこれらと水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなどのアルカリ水溶液との混合液などの有機溶剤を用いる。

【0017】また、導体パターン層4を形成する別の方法としては、めっきレジスト層を用いる方法もある。まず、基板1にエッチングレジスト層を用いた方法と同様に線形穴2を開けた後、基板1両面および線形穴2壁面の導体パターン層4の不要な部分にめっきレジスト層を設ける。めっきレジスト層は、めっきを施してもめっき層の析出しない一般の感光性耐めっきレジスト材料を用い、塗布、露光、現像することにより任意のパターンに形成する。次に、無電解めっき及び電解めっきなどにより基板1両面および線形穴2壁面のめっきレジスト層で覆われていない部分にめっき層を形成する。その結果、基板1両面および線形穴2壁面に導体パターン層4が形成される。

【0018】上記のとおり構成された本発明のプリントコイル5では、プリントコイル対6の第1のプリントコイル5に電流を流すとアンペアの右ネジの法則により磁界が発生し、発生した磁界の磁束が磁性体7内を通る。このときプリントコイル対6の第2のプリントコイル5には磁性体7を通る磁束によりファラデーノイマンの法則により起電力が発生する。第2のプリントコイル5において発生する起電力は、第1のプリントコイル5に対する第2のプリントコイル5の巻数比に比例する。また、磁性体7内の磁束密度は、磁性体7の比透磁率により決まる。

【0019】また、プリントコイル5の一部又は全部にソルダーレジストにて絶縁処理を施してもよい。ソルダーレジストの材料としては、エポキシ樹脂、ワニス、エナメルなどがある。ソルダーレジストの形成方法としては、スクリーン印刷、ロールコーター、カーテンコーター、スプレー、静電塗布などの方法がある。

【0020】また、プリントコイル5の一部又は全部に表面処理を施してもよい。表面処理としては、ハンダラベラー、金メッキ、ハンダメッキ、ニッケルメッキ、銀メッキ、パラジウムメッキなどの方法がある。

【0021】以上のようなプリントコイル対6および磁性体7を有するものとしては、プリントコイル対6および磁性体7が他の回路11とともに設けられているプリント配線板がある(図4参照)。このように、プリントコイル対6および磁性体7が他の回路11とともに一枚

のプリント配線板中に設けられていると、実装の手間が省け、薄くできるという利点がある。

【0022】また、プリントコイル対6および磁性体7を有する別のものとしては、基板1に、線形穴2が多数設けられ、平行な隣り合う三つの線形穴2で構成される線形穴群3の各線形穴2間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層4が螺旋状に形成された二つの非接続なプリントコイル5で構成されるプリントコイル対6が線形穴群3毎に設けられ、かつ基板1の内部にプリントコイル対6の二つのプリントコイル5内を通過して両端が接続されているループ状の磁性体をプリントコイル対6毎に有し、プリントコイル対6の二つのプリントコイル5の巻数が異なっているプリントコイルシートがある(図5参照)。

【0023】このプリントコイルシートは、プリントコイルチップ12を製造するための中間部品であり、プリントコイル対6および磁性体7毎に基板1を切断する(図6参照)ことにより、プリントコイルチップ12

(図7参照)を多数得ることができる。プリントコイルシート単位で扱うので、プリントコイルチップ12のサイズが小さくても導体パターン層4の形成が容易である。また、一度に大量にプリントコイルチップ12を得ることができる。プリントコイルシートよりプリントコイルチップ12を切り出すには、打ち抜きプレス、ルーター加工、レーザー加工、Vカットなどを用いる。

【0024】なお、プリントコイルシートは、線形穴群3のそれぞれが、図5に示したようにその三つの線形穴2のうち一端または両端の線形穴2を他の線形穴群3と共有しているようにしてもよいし、図8に示すように他の線形穴群3と線形穴2を共有せずに独立していてもよい。また、プリントコイルシートの基板1が有する多数の磁性体7は、図9に示すように連続する一枚のシート状にプレス打ち抜きやエッチング加工しておく、基板1作製時に手間が省ける。

【0025】

【実施例】実施例1

ガラス布基材エポキシ樹脂からなる厚さ0.1mmの第一絶縁シートの片面に厚み18 $\mu$ mの銅箔を張った縦340mm、横250mmの銅張積層板を用い、銅箔を張っていない側の面に直径3 $\mu$ mの鉄粉をインキ化したものをスクリーン印刷して外形4.6mm $\times$ 15mm、幅1.5mmの方形ループ状で厚さ3 $\mu$ mの磁性体を所定の位置に1個設けた。

【0026】この板とガラス布基材エポキシ樹脂からなる厚さ0.1mmの第二絶縁シートの片面に厚み18 $\mu$ mの銅箔を張った縦340mm、横510mmの銅張積層板とを、間に厚さ0.1mmのガラスエポキシからなるプリプレグを挟み、いずれの銅箔も外層となるように重ね合わせた後、積層用プレスにて加熱加圧して一体化した。

【0027】その後、得られた両面に銅箔を有する基板

に、プレス加工によって、内層の磁性体で囲まれた部分を貫通するように幅0.6mm、長さ11mmの線形穴を開け、また磁性体の長辺より0.5mm離れた部分に幅0.6mm、長さ11mmの線形穴をそれぞれ開け、平行な隣り合う三つの線形穴で構成される線形穴群を設けた。

【0028】このような基板の線形穴に銅メッキを25 $\mu$ mの厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁に光分解型レジストを塗布し、表面、裏面よりマスクを重ねて露光し、現像してエッチングレジストを設けた後、不要部分をエッチング除去することにより、線形穴群の一方の線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.25mm、ピッチ0.5mmの導体パターン層を螺旋状に20巻きしたプリントコイルと、このプリントコイルと非接続で線形穴群の他方の線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.25mm、ピッチ0.5mmの導体パターン層を螺旋状に10巻きしたプリントコイルとを他の回路とともに形成してプリント配線板を得た。

【0029】実施例2

磁性体として厚さ0.1mmの鉄板をエッチング加工して外形4.6mm $\times$ 15mm、幅1.5mmである多数の方形ループがその四隅において連結されたシートを得た。

【0030】このシートの両面に厚さ0.1mmのエポキシ樹脂からなる接着シートを配置し、さらにガラス布基材エポキシ樹脂からなる厚さ0.2mmの第一絶縁シートおよび第二絶縁シートの片面にそれぞれ厚み18 $\mu$ mの銅箔を張った縦340mm、横250mmの二枚の銅張積層板を用い、いずれの銅箔も外層となるように接着シートの両側より重ね合わせた後、積層用プレスにて加熱加圧して一体化した。

【0031】その後、得られた両面に銅箔を有する基板に、プレス加工によって、内層の磁性体の方形ループで囲まれた各部分を貫通するように幅0.6mm、長さ11mmの線形穴を開け、また磁性体の長辺より0.5mm離れた部分に幅0.6mm、長さ11mmの線形穴をそれぞれ開け、平行な隣り合う三つの線形穴で構成される線形穴群を多数設けた。

【0032】このような基板の線形穴に銅メッキを25 $\mu$ mの厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁に光分解型レジストを塗布し、表面、裏面よりマスクを重ねて露光し、現像してエッチングレジストを設けた後、不要部分をエッチング除去することにより、各線形穴群の一方の線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.25mm、ピッチ0.5mmの導体パターン層を螺旋状に20巻きしたプリントコイルと、このプリントコイルと非接続で同じ線形穴群の他方の線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.25mm、ピッチ0.5mmの導体パターン層を螺旋状に10巻きしたプリントコイルとを線形穴群

毎に形成してプリントコイルシートを得た。

【0033】さらに、プリントコイルについては、その両端を除いてソルダーレジストにて絶縁処理を施し、両端部にはハンダレペラー処理を施した。

【0034】最後に、プリントコイルシートを用い、プリントコイル対および磁性体毎にプレス加工にて基板を切断して、6. 2mm×16mmのプリントコイルチップを516個得た。

【0035】

【発明の効果】本発明のプリントコイルを有するプリント配線板とプリントコイルシートとプリントコイルチップの製造方法は、以上のような構成および作用からなるので、次の効果が奏される。

【0036】すなわち、本発明のプリントコイル対は、基板に設けられた線形穴群の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層が螺旋状に形成された二つの非接続なプリントコイルで構成され、かつ基板の内部にプリントコイル対の二つのプリントコイル内を通過して両端が接続されているループ状の磁性体を有し、プリントコイル対の二つのプリントコイルの巻数が異なっているため、変圧器をプリント配線板と一体化でき、プリント回路板の薄型化が可能となる。

【0037】また、変圧器をチップ化できるので、アセンブリが簡易になる。

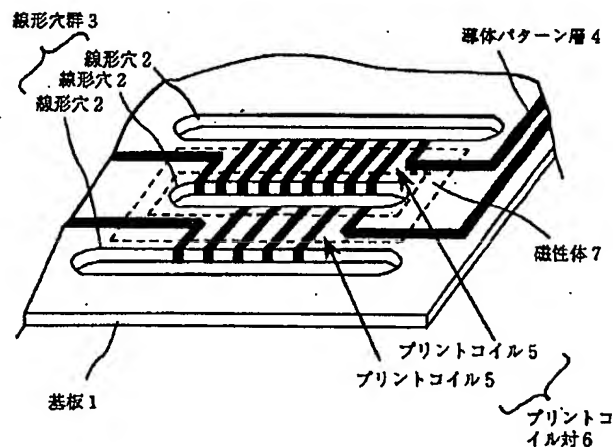
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプリントコイルの一実施例を示す部分拡大図である。

【図2】本発明に係る基板の一実施例を示す分解図である。

【図3】本発明に係る基板の他の実施例を示す分解図である。

【図1】



【図4】本発明に係るプリントコイルを有するプリント配線板の一実施例を示す図である。

【図5】本発明に係るプリントコイルシートの一実施例を示す図である。

【図6】図5のプリントコイルシート中のプリントコイル対および磁性体を打ち抜いた様子を示す図である。

【図7】図5のプリントコイルシートから得られるプリントコイルチップを示す図である。

【図8】本発明に係るプリントコイルシートの他の実施例を示す図である。

【図9】本発明に係る磁性体の加工形状の一実施例を示す図である。

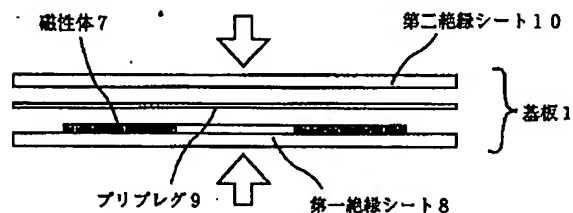
【図10】従来技術に係る変圧器の一実施例を示す図である。

【図11】従来技術に係る変圧器を設置したプリント配線板の一実施例を示す図である。

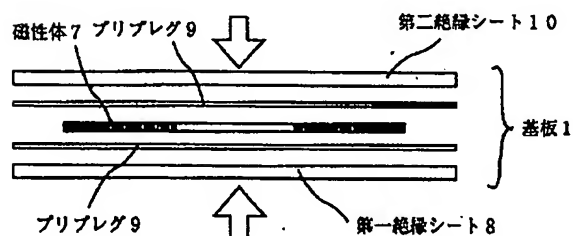
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 線形穴
- 3 線形穴群
- 4 導体パターン層
- 5 プリントコイル
- 6 プリントコイル対
- 7 磁性体
- 8 第一絶縁シート
- 9 プリプレグ
- 10 第二絶縁シート
- 11 他の回路
- 12 プリントコイルチップ
- 13 変圧器
- 14 絶縁電線

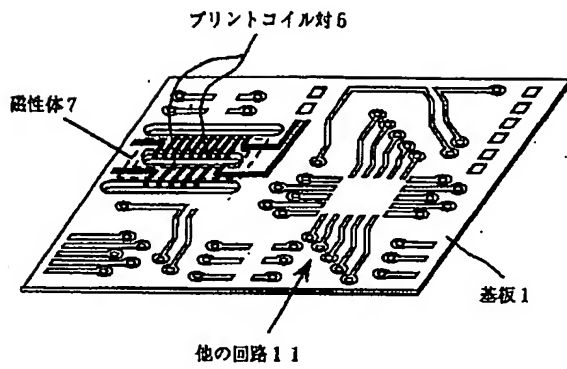
【図2】



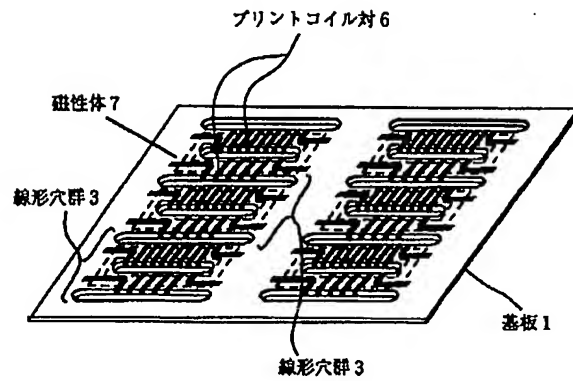
【図3】



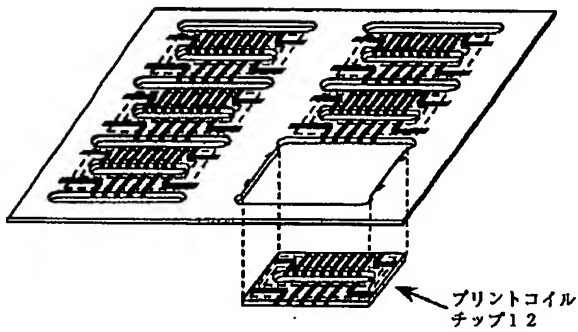
【図 4】



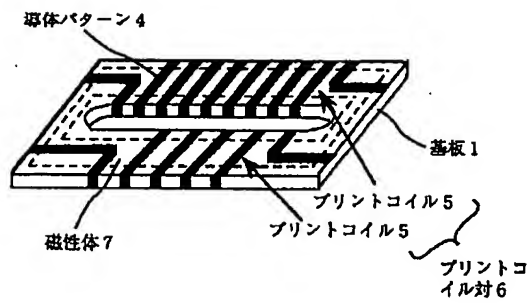
【図 5】



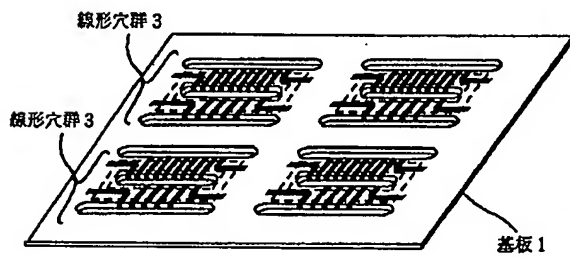
【図 6】



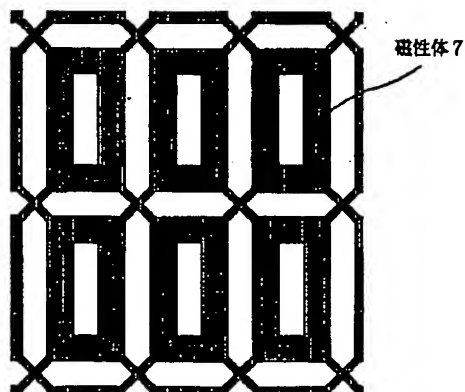
【図 7】



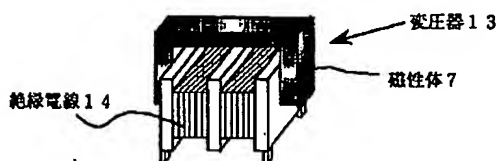
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図11】

